

**Illumination circuit for a LCD display in a motor vehicle**

**Patent number:** DE4141059  
**Publication date:** 1993-06-17  
**Inventor:** ALTMANN ALBRECHT [DE]  
**Applicant:** BLAUPUNKT WERKE GMBH [DE]  
**Classification:**  
- **International:** B60K35/00; B60Q3/04; G09G3/36  
- **European:** G09G3/34B; H05B39/04B4M  
**Application number:** DE19914141059 19911213  
**Priority number(s):** DE19914141059 19911213

AD

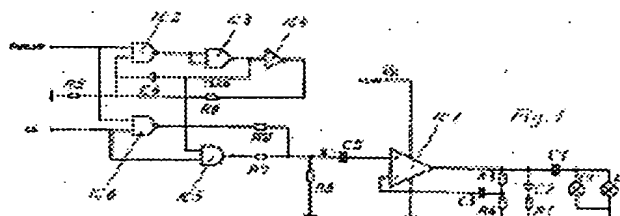
**Also published as:**

EP0546378 (A2)  
EP0546378 (A3)  
EP0546378 (B1)

Abstract not available for DE4141059

Abstract of corresponding document: **EP0546378**

The invention relates to a circuit arrangement for illuminating an LCD device in a motor vehicle. In order to achieve a long service life in conjunction with optimum brightness, low-voltage incandescent lamps which serve for illuminating are fed with alternating current via a transistor push-pull output stage.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

4848



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 41 059 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 09 G 3/36**  
B 60 Q 3/04  
B 60 K 35/00

AD

②① Aktenzeichen: P 41 41 059.9  
②② Anmeldetag: 13. 12. 91  
②③ Offenlegungstag: 17. 6. 93

DE 41 41 059 A 1

⑦① Anmelder:  
Blaupunkt-Werke GmbH, 3200 Hildesheim, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Eilers, N., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 3200 Hildesheim

⑦② Erfinder:  
Altmann, Albrecht, 3226 Sibbesse, DE

- ⑤④ Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeigevorrichtung in einem Kraftfahrzeug
- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeigevorrichtung in einem Kraftfahrzeug. Zur Erzielung einer langen Lebensdauer bei einer optimalen Helligkeit werden zur Beleuchtung dienende niedervoltige Glühlampen über eine Transistor-Gegentakt-Endstufe mit Wechselstrom gespeist.

DE 41 41 059 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeigevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Für die Hinterleuchtung von LCDs sind erhebliche Lichtmengen erforderlich, um bei einer Transmission der LCD von etwa 20% und der geforderten Gleichmäßigkeit der Hinterleuchtung (Streuscheibe) bei Tageslichteinfall noch einen genügend hohen Kontrast für eine ermüdungsfreie Ablesung zu erreichen. Fordert man z. B. eine Zeichenleuchtdichte von  $90 \text{ cd/m}^2$ , so müssen auf der hinter der LCD angeordneten Streuscheibe rd.  $450 \text{ cd/m}^2$  aufgebracht werden. So hohe Leuchtdichten sind mit vertretbarem Aufwand nur mit Glühlampen zu realisieren. Glühlampen setzen jedoch nur einen relativ kleinen Anteil der zugeführten elektrischen Leistung in sichtbares Licht um. Der weitaus größere Teil wird im Infrarotbereich als unerwünschte Wärmestrahlung emittiert.

Eine Verringerung der Wärmeleistung bei gegebener Lichtleistung kann nur durch Verbesserung des Wirkungsgrades erreicht werden. Dieser hängt unter anderem von der Betriebsspannung ab. Bei niedriger Betriebsspannung kann der Glühfaden dicker und damit stabiler aufgebaut werden. Damit kann bei vergleichbarer Lebensdauer die Faden Temperatur und damit der Wirkungsgrad erhöht werden.

Daß in einem Kraftfahrzeug eine Betriebsspannung von etwa 14 Volt zur Verfügung steht, ist eine Reihenschaltung von 2 Lampen bzw. Lampenzweigen denkbar. Die Lampen können wirtschaftlich jedoch nur mit Streuungen des Stromes von  $\pm 10\%$  (bei Nennspannung) gefertigt werden. Wird eine statistische Fehlerverteilung angenommen (beherrschte Fertigung), so muß bei 2 Lampen mit  $\pm 7\%$  gerechnet werden. Infolge der nicht linearen Zusammenhänge erhält dann die Lampe mit dem bei Nennspannung kleineren Strom eine um etwa 13% höhere Spannung, wodurch die Lebensdauer auf etwa 23% des Sollwertes sinkt, während die Lebensdauer der anderen Lampe um etwa den Faktor 5 ansteigt. Die Reihenschaltung von Glühlampen wäre vertretbar, wenn in jeder Reihe nur Glühlampen mit möglichst gleichen Stromwerten eingesetzt würden. Dieses wäre jedoch sehr aufwendig und würde zudem einen Lampenwechsel komplizieren.

Aus der DE 31 47 619 C2 ist eine Schaltung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeige in Kraftfahrzeugen bekannt, mit der die Lebensdauer der Glühbirnen zur Beleuchtung von LCD-Anzeigeeinheiten für Fahrzeuginstrumentierungen dadurch verlängert wird, daß eine Datenimpulsfolge innerhalb der Beschaltung der LCD-Anzeige gleichzeitig ein Einschaltsignal für eine die Einschaltdauer der Beleuchtung begrenzenden Schaltstufe auslöst. Zudem wurde vorgeschlagen, während der Einschaltdauer der Beleuchtung diese mit einer gepulsten Gleichspannung zu betreiben und mittels eines veränderbaren Tastverhältnisses der gepulsten Spannung die Helligkeit der Glühbirnen zu beeinflussen.

Es ist ferner bekannt, daß mit Wechselstrom betriebene Glühlampen eine wesentlich längere Lebensdauer erreichen können als mit Gleichstrom betriebene Glühlampen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeigevorrichtung zu schaffen, die es gestattet, daß handelsübliche Glühbirnen mit einer möglichst hohen Lebensdauer betrieben werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß bei einer üblichen Lichtausbeute eine wesentliche Verlängerung der Lebensdauer der Glühlampen erreicht werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Schaltungsanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben. Mit einer besonders vorteilhaften Ansteuerung der Gegentakstendstufe nach Anspruch 2 läßt sich eine gute Lichtleistung bei nur minimaler Verlustleistung erzielen. Bei einer Bemessung der Frequenz des Wechsellspannungssignals nach Anspruch 3 lassen sich kleine und damit preiswerte Koppelkondensatoren verwenden. Mit einer Schaltungsmaßnahme nach Anspruch 5 läßt sich die gewünschte Helligkeit der Lampen ohne eine nennenswerte Erzeugung von Verlustwärme variabel einstellen. Durch die Verwendung einer integrierten Schaltung als Gegentakst-Endstufe nach Anspruch 7 läßt sich die Schaltungsanordnung raumsparend und preiswert gestalten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeige-Vorrichtung und

Fig. 2 die Spannungsverläufe der Steuerspannung S für die Gegentakst-Endstufe in Abhängigkeit vom Impulsweiten-Modulationssignal PWMLMP und vom Ein-/Aus-Schaltsignal LK für die Lampen sowie den Spannungsverlauf des Rechteckspannungsgenerator-Signals CLKB in Abhängigkeit vom Impulsweiten-Modulationssignal PWMLMP.

Der Ausgang einer mit einer Batteriespannungsklemme  $U_B$  des Kraftfahrzeugs verbundenen, als integrierte Schaltung ausgebildeten Transistor-Gegentakst-Endstufe IC1 ist über einen Koppelkondensator C1 mit den Anschlüssen von zwei parallel geschalteten Glühlampen L1, L2 verbunden, die mit ihren anderen Anschlüssen an Masse liegen. Der Ausgang der Gegentakst-Endstufe IC1 ist über eine Reihenschaltung aus einem Kondensator C2 und einem Widerstand R1 und außerdem über einen aus zwei Widerständen R3, R4 gebildeten Spannungsteiler mit Masse verbunden. Der Abgriff des Spannungsteilers R3/R4 ist über einen Kondensator C3 mit dem invertierenden Eingang der Gegentakst-Endstufe IC1 verbunden. Zwei NAND-Gatter IC2, IC3 und ein Inverter IC4, die als integrierte Schaltungen ausgebildet sind, bilden mit Widerständen R5, R6 und einem Kondensator C4 einen Rechteck-Generator. Der Ausgang des ersten NAND-Gatters IC2 ist mit den Eingängen des als Inverter geschalteten zweiten NAND-Gatters IC3 verbunden, dessen Ausgang mit dem Eingang des Inverters IC4 verbunden ist. Dem einen Eingang des ersten NAND-Gatters IC2 wird ein Impulsweiten-Modulationssignal PWMLMP zugeführt, wobei der über den Widerstand R5 an Masse liegende andere Eingang einerseits über den Widerstand R6 mit dem Ausgang des Inverters IC4 und andererseits über den Kondensator C4 mit dem Ausgang des Inverter geschalteten zweiten NAND-Gatters IC3 verbunden ist. Der Ausgang des zweiten NAND-Gatters IC3, der ein mäanderförmiges Signal CLKB mit gleichen Ein-/Auszeiten und konstanter Frequenz liefert, ist mit dem einen Eingang eines als integrierte Schaltung ausgebildeten UND-Gatters IC5 verbunden, dessen Ausgang über

einen Widerstand R7 und über einen mit diesem in Reihe geschalteten Kondensator C5 mit dem nichtinvertierenden Eingang der Gegentakt-Endstufe IC1 verbunden ist. Der über einen Widerstand R8 an Masse liegende Verbindungspunkt von Widerstand R7 und Kondensator C5 ist über einen Widerstand R9 mit dem Ausgang eines als integrierte Schaltung ausgebildeten NAND-Gatters IC6 verbunden. Dem einen Eingang dieses NAND-Gatters IC6 wird das Impulsbreiten-Modulationssignal PMLMP zugeführt, während seinem anderen Eingang zusammen mit dem anderen Eingang des UND-Gatters IC5 ein Ein-/Aus-Schaltsignal LK für die Glühlampen L1, L2 zugeführt wird.

Die Frequenz des mäanderförmigen Signals CLKB kann relativ hoch gewählt werden. Bei einer Frequenz von beispielsweise 20 kHz lassen sich besonders kleine und preiswerte Koppelkondensatoren C1 verwenden. Mit der dem UND-Gatter IC5 zugeführten Schaltsignal LK wird der Signalfluß des mäanderförmigen Signals CLKB durchgeschaltet bzw. unterbrochen. Das NAND-Gatter IC6 bewirkt die Erzeugung eines mittleren Gleichstrompegels an der Eingangsklemme des Kondensators C5 in den Zeiträumen, in denen das zur Steuerung der Gegentakt-Endstufe dienende Steuersignal S nicht vorhanden ist. Damit werden unerwünschte Umladeeffekte der Kondensatoren vermieden. Sinnvoll ist die volle Durchsteuerung der Gegentakt-Endstufe IC1 mit dem mäanderförmigen Rechteckspannungssignal S, so daß als Wechselstrom-Ausgangsspannung an den Lampen als Spitzenwert die halbe Betriebsspannung  $U_B$  vermindert um die  $U_{CE}$ -Restspannung der Endstufen-Transistoren, und damit also etwa 6 Veff (für Rechteckspannung) zur Verfügung stehen.

In der Fig. 2 sind die Spannungsverläufe der auftretenden Signale in Abhängigkeit von fünf verschiedenen Tastverhältnissen des zur Einstellung der Helligkeit dienenden Impulsbreiten-Modulationssignals PWMLMP dargestellt.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für die Beleuchtung einer LCD-Anzeigevorrichtung in einem Kraftfahrzeug, auf der diverse Informationen angezeigt werden, wobei die Beleuchtung mit Glühlampen erfolgt, deren Nennspannung etwa der halben Kraftfahrzeug-Betriebsspannung entspricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgangsklemme einer Transistor-Gegentaktendstufe (IC1) über eine aus einem Koppelkondensator (C1) und mindestens einer zur Beleuchtung vorgesehenen Glühlampe (L1, L2) bestehende Reihenschaltung mit Masse oder einer Betriebsspannungsklemme ( $U_B$ ) verbunden ist und daß der Gegentakt-Endstufe (IC1) als Steuersignal (S) ein Wechselspannungssignal zugeführt ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Steuersignal (S) ein mäanderförmiges Wechselspannungssignal vorgesehen ist, welches die Gegentaktendstufe (IC1) voll durchsteuert, so daß an der Lampe (L1) bzw. an ihr parallel geschalteten Lampen (L2) als Spitzenwert die halbe Kraftfahrzeug-Betriebsspannung vermindert um die Kollektor-Emitter-Restspannung ( $U_{CE}$ ) der Endstufen-Transistoren, zur Verfügung steht.
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Frequenz des Steuersignals (S) oberhalb des Hörbereichs liegt.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuersignal (S) der Gegentaktendstufe (IC1) über ein von einem Ein-/Aus-Schaltsignal (LK) für die Lampe (L1) steuerbares UND-Gatter (IC5) zugeführt ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das von einem Rechteck-Generator (IC2, IC3, IC4) erzeugte Signal (CLKB) mittels eines vorgesehenen Gatters (IC2) derart getastet wird, daß die Einschaltintervalle einem dem Steuereingang des Gatters (IC2) zuführbaren Impulsbreiten-Modulationssignal (PWMLMP) entsprechen.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gatter (IC2) aus einer als NAND-Gatter ausgebildeten integrierten Schaltung besteht, die Funktionsteil des Rechteck-Generators (IC2, IC3, IC4) ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegentakt-Endstufe (IC1) als integrierte Schaltung ausgebildet ist, wobei dem nichtinvertierenden Eingang das Wechselspannungssignal (S) zugeführt ist und der invertierende Eingang über einen Kondensator (C3) mit dem Abgriff eines Spannungsteilers (R3, R4) verbunden ist, dessen Fußpunkt mit Masse und dessen Hochpunkt mit der Ausgangsklemme der Gegentakt-Endstufe (IC1) verbunden ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mäanderförmige Signal (CLKB) dem einen Eingang eines UND-Gatters (IC5) zugeführt ist, dessen Ausgang über einen Widerstand (R7) und über einen mit diesem in Reihe geschalteten Kondensator (C5) mit dem Steuereingang der Gegentakt-Endstufe (IC1) verbunden ist, daß der über einen Widerstand (R8) an Masse liegende Verbindungspunkt von Widerstand (R7) und Kondensator (C5) über einen weiteren Widerstand (R9) mit dem Ausgang eines NAND-Gatters (IC6) verbunden ist, dessen einem Eingang das Impulsbreiten-Modulationssignal (PWMLMP) zugeführt ist und dessen anderem Eingang, der mit dem anderen Eingang des UND-Gatters (IC5) verbunden ist, das Ein-/Aus-Schaltsignal (LK) für die Glühlampe(n) (L1, L2) zugeführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

